

Integrierter Pflanzenschutz in Aquaponik-Systemen

oder

Salatanbau nicht ganz ohne Probleme

Gliederung

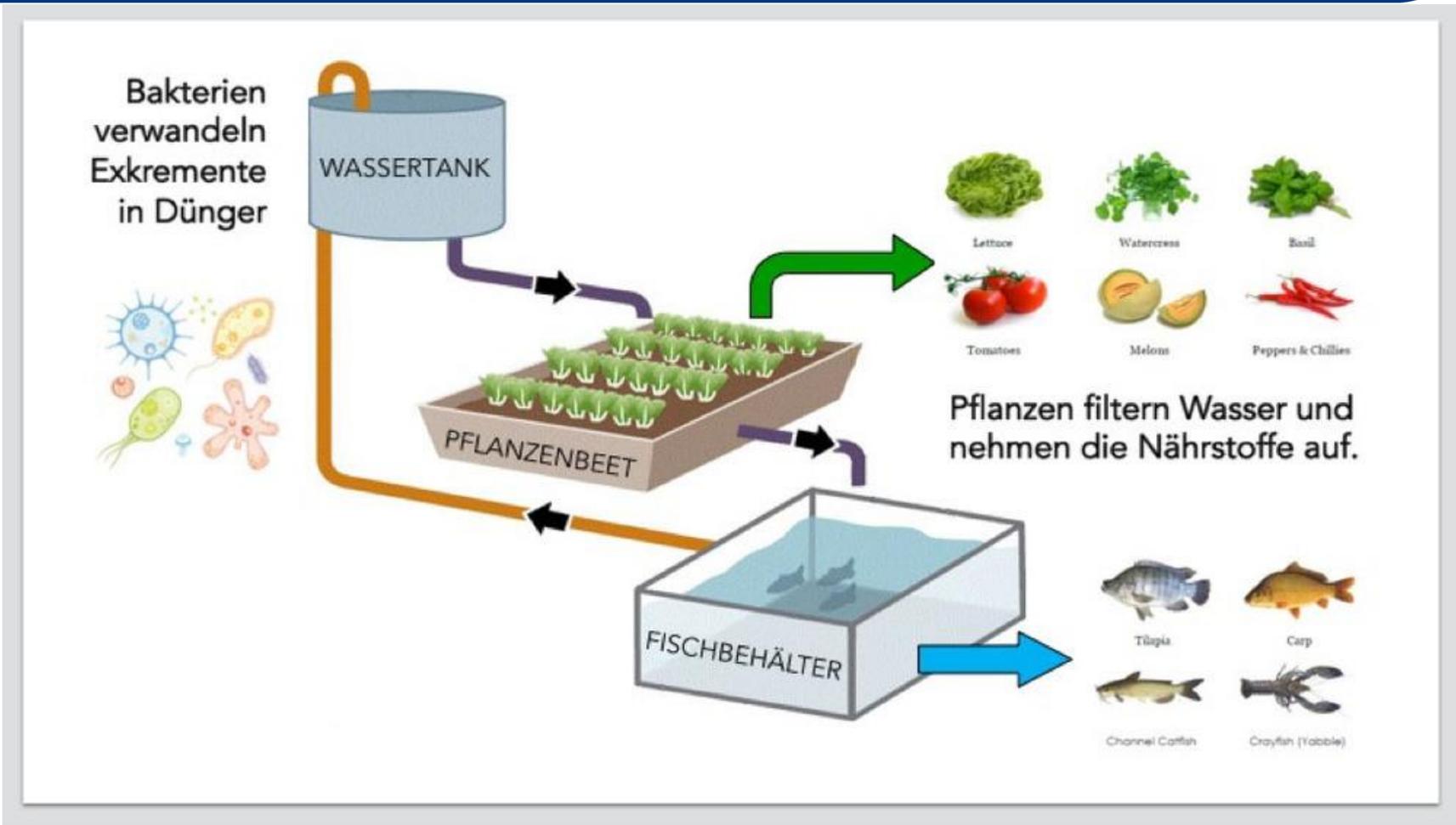
- **Was ist Aquaponik?**
- **Wie toll ist Aquaponik, was (soll) sie leisten?**
- **Welche Probleme (Schadursachen) können auftreten?**
- **Wie kann ich Schadursachen vermeiden?**
- **Wie kann ich Schadursachen beheben?**
- **Fazit**

Was ist Aquaponik?

Aquaponik bezeichnet ein Verfahren, das Techniken der **Aufzucht von Fischen** in Aquakultur und der Kultivierung von **Nutzpflanzen in Hydrokultur** verbindet. Es handelt sich dabei um einen **geschlossenen Wasser- und Nährstoffkreislauf**, welcher in automatisierten Abläufen bewirtschaftet wird.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Aquaponik>

Was ist Aquaponik?



<https://www.industryweek.com/greiner-group-aquaponics/>



Wie toll ist Aquaponik, was (soll) sie leisten?

- **Aufzucht (Mast) von Fischen**
- **Nutzpflanzen in Hydrokultur**
 - ✓ wachsen besser
 - ✓ sind / bleiben gesund ohne Hilfen
 - ✓ schmecken besser als aus Hydrokultur
- **geschlossener Wasser- und Nährstoffkreislauf**

Wie toll ist Aquaponik, was (soll) sie leisten?



Stuttgarter Zeitung



Welche Probleme (Schadursachen) können auftreten?

- **Wasserqualität & Nährstoffgehalt**
- **Schädlinge (Insekten)**
- **Schaderreger (Pilze & Bakterien)**
- **Viren**
- **Abiotische Schadursachen (Licht, Temperatur, Nährstoffe)**



Welche Probleme (Schadursachen) können auftreten?

Wasseranalysen / Wasserqualität

Aquaponik

pH	EC mS/cm	NH ₄ mmol/l	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	S	HCO ₃	P	Si	Fe µmol/l	Mn	Zn	B	Cu	Mo
6,5	1,2	< 0,1	0,5	3,9	3,0	0,5	5,2	2,8	1,2	< 0,1	0,28	0,21	0,2	0,6	2,2	21	0,6	< 0,1

Hydroponik

pH	EC mS/cm	NH ₄ mmol/l	K	Na	Ca	Mg	NO ₃	Cl	S	HCO ₃	P	Si	Fe µmol/l	Mn	Zn	B	Cu	Mo
6,8	1,0	< 0,1	0,3	3,2	2,5	0,5	4,0	2,4	1,0	0,6	0,16	0,16	1,0	0,4	3,6	13	0,4	< 0,1

Insekten



Aphids (*Trialeurodes vaporariorum*)

Insekten



dark-winged fungus gnats (*Sciariidae* spp.)



Pilzkrankheiten



Echter Mehltau
(*Erysiphe cichoracearum*)



Falscher Mehltau (*Bremia lactucae*)

Pilzkrankheiten



Schwarzfäule (Rhizoctonia solani)

Pilzkrankheiten



***Sclerotinia*-Fäule
(*Sclerotinia minor*)**

Pilzkrankheiten



Damping off (*Pythium* sp.) in lettuce



Bakterien



Sally A. Miller

Bacterial leaf spot (*Xanthomonas campestris* pv. *vitians*)



Sally A. Miller



Sally A. Miller

Soft rot (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*)

Virosen



**Lettuce infected with the
Big Vein virus**



***Tomato spotted wilt virus
(TSWV) on lettuce***

Licht



Temperatur



Salatpflanzen im Freiland mit Strahlungs- und Hitzeschäden

Nährstoffe



N-Mangel bei Kopfsalat



N-Mangel bei Tomaten



“Randn” durch Überversorgung mit N und Cl oder durch Ca-Mangel



N-Überversorgung bei Gurken



Wie kann ich Schadursachen vermeiden?

- **Gesundes Pflanzmaterial verwenden**
- **Möglichst erde freie Kultursysteme nutzen**
- **Ausreichend Frischluft & Luftbewegung**
- **Insektennetze**
- **Regelmäßige sachkundige Kontrolle des Bestandes**
- **Optimale Nährstoffversorgung**



Wie kann ich Schadursachen beheben?

- **Wasserqualität & Nährstoffgehalt**
 - Qualitäts- & Nährstoffkontrolle (pH, EC, u. ä.)
- **Schädlinge (Insekten)**
 - mechanische Barrieren bzw. Fallen (Gelbtafeln u. ä.)
 - Einsatz von Nützlingen

Wie kann ich Schadensursachen beheben?





Wie kann ich Schadursachen beheben?

- **Wasserqualität & Nährstoffgehalt**
 - Qualitäts- & Nährstoffkontrolle (pH, EC, u. ä.)
- **Schädlinge (Insekten)**
 - mechanische Barrieren bzw. Fallen
 - Einsatz von Nützlingen
- **Schaderreger (Pilze & Bakterien)**
 - Befallene Pflanzen umgehend entfernen
 - Biologische Pflanzenschutzmittel
- **Viren**
 - Befallene Pflanzen umgehend entfernen



Wie kann ich Schadursachen beheben?

- **Abiotische Schadursachen (Licht, Temperatur, Nährstoffe)**
 - Physikalische Faktoren kontrollieren und ggf. anpassen
 - Fischfutter wechseln



Fazit

- **Aquaponik kombiniert Fischzucht & Pflanzenanbau (aber nicht optimal)**
- **Aquaponik lässt Pflanzen (oft) besser wachsen als reine Hydroponik (Qualität!)**
- **Aquaponik schützt in gewisser Weise (wie??) vor Schadursachen**
- **Aquaponik ist ressourcenschonend durch „recycling“**
- **Aquaponik macht Spaß**

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**



Biotic causes of damage on - tomato

Plant pathogens in Tomato

Plant pathogens on tomato

1. fungi

Fungal diseases			
Alternaria stem canker	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alternaria alternata</i> f.sp. <i>lycopersici</i> 	Fusarium crown and root rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>radicis-lycopersici</i>
Anthracnose	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Colletotrichum coccodes</i> • <i>Colletotrichum dematium</i> • <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> • <i>Glomerella cingulata</i> [teleomorph] 	Fusarium wilt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>
Black mold rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alternaria alternata</i> • <i>Stemphylium botryosum</i> • <i>Pleospora tarda</i> [teleomorph] • <i>Stemphylium herbarum</i> • <i>Pleospora herbarum</i> [teleomorph] <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pleospora lycopersici</i> • <i>Ulocladium consortiale</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stemphylium consortiale</i> 	Gray leaf spot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stemphylium botryosum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> • <i>Stemphylium lycopersici</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Stemphylium floridanum</i> • <i>Stemphylium solani</i>
Black root rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thielaviopsis basicola</i> • <i>Chalara elegans</i> [synanamorph] 	Gray mold	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Botrytis cinerea</i> • <i>Botryotinia fuckeliana</i> [teleomorph]
Black shoulder	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alternaria alternata</i> 	Late blight	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Phytophthora infestans</i>^{1 2}
Buckeye fruit and root rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Phytophthora capsici</i> • <i>Phytophthora drechsleri</i> • <i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>parasitica</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Phytophthora parasitica</i> 	Leaf mold	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fulvia fulva</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cladosporium fulvum</i>
Cercospora leaf mold	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pseudocercospora fuligena</i> • <i>Cercospora fuligena</i> 	Phoma rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Phoma destructiva</i>
Charcoal rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Macrophomina phaseolina</i> 	Powdery mildew	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Oidiopsis sicula</i> • <i>Leveillula taurica</i> [teleomorph]
Corky root rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pyrenochaeta lycopersici</i> 	Pythium damping-off and fruit rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pythium aphanidermatum</i> • <i>Pythium arrhenomanes</i> • <i>Pythium debaryanum</i> • <i>Pythium myriotylum</i> • <i>Pythium ultimum</i>
Didymella stem rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Didymella lycopersici</i> 	Rhizoctonia damping-off and fruit rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Rhizoctonia solani</i> • <i>Thanatephorus cucumeris</i> [teleomorph]
Early blight	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Alternaria solani</i> 	Rhizopus rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Rhizopus stolonifer</i>
		Septoria leaf spot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Septoria lycopersici</i>
		Sour rot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Geotrichum candidum</i> • <i>Galactomyces geotrichum</i> [teleomorph] • <i>Geotrichum klebahnii</i> (= <i>G. penicillatum</i>)
		Southern blight	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sclerotium rolfsii</i> • <i>Athelia rolfsii</i> [teleomorph]
		Target spot	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Corynespora cassiicola</i>
		Verticillium wilt	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Verticillium albo-atrum</i> • <i>Verticillium dahliae</i>
		White mold	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> • <i>Sclerotinia minor</i>

Cures for plant pathogens in Tomato aquaponics

TABLE 8.0. Other labeled tomato pesticides that do not meet the 3 day PHI and/or incompatible to beneficials

Insecticides	Fungicides
Abamectin	Azoxystrobin methyl
Azinphos methyl	Copper
Buprofezin (IGR)	Dicloran
Cyfluthrin	Hydrogen dioxide
Dicofol	Mancozeb
Dimethoate	Trifloxystrobin
Endosulfan	Propiconazole
Esfenvalerate	
Fenpropathrin	
Imidacloprid	
Methomyl	
Malathion	
Methamidophos	
Oxamyl	
Permethrin	
Pymetrozine	
Pyriproxyfen (IGR)	
Sulfam fluoaluminat	
Spinosad	

Bold: Indicates that these are preferred by the large GH growers.

Selina & Bledsoe, 2002

Plant pathogens in Tomato

Plant pathogens on tomato

2. bacteria

Bacterial diseases	
Bacterial canker	<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>
Bacterial speck ↗	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>
Bacterial spot	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>
Bacterial stem rot and fruit rot	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>
Bacterial wilt	<i>Ralstonia solanacearum</i>
Pith necrosis	<i>Pseudomonas corrugata</i>
Syringae leaf spot	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>

No cure!!!

Plant pathogens in Tomato

Plant pathogens on tomato

3. viruses

Viral, viroid and mycoplasmalike organisms [MLO] diseases	
Common mosaic of tomato (internal browning of fruit)	Tobacco mosaic virus (TMV)
Curly top	Curly top virus
Potato virus Y	Potato virus Y
Pseudo curly top	Pseudo curly top virus
Tomato bushy stunt	Tomato bushy stunt virus
Tomato etch	Tobacco etch virus
Tomato fern leaf	Cucumber mosaic virus
Tomato mosaic	Tomato mosaic virus (ToMV)
Tomato mottle	Tomato mottle gemini virus
Tomato necrosis	Alfalfa mosaic virus
Tomato spotted wilt	Tomato spotted wilt virus
Tomato yellow leaf curl	Tomato yellow leaf curl virus
Tomato yellow top	Tomato yellow top virus
Tomato bunchy top	Tomato bunchy top viroid
Tomato planto macho	Tomato planto macho viroid
Aster yellows	MLO
Tomato big bud	MLO

No cure!!!

Questions ?!?

Plant pathogens in aquaponics

Tomato

Table 7.0. Plant Pathogens of GH tomatoes

	Disease
1	Botrytis
2	Pythium
3	Fusarium
4	Rhizoctonia
5	Mildews
6	Verticillium
7	Phytophthora

Selina & Bledsoe, 2002

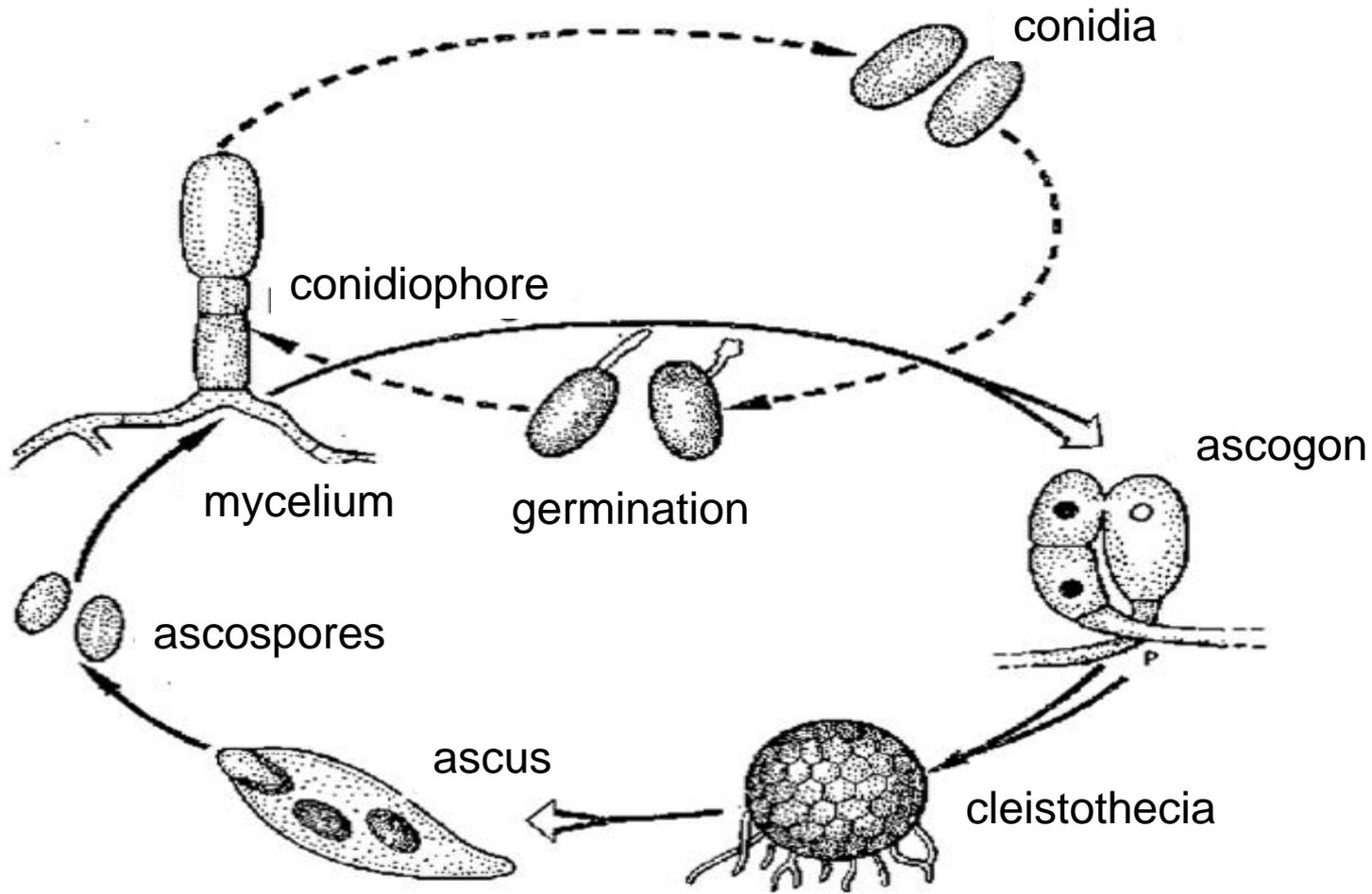
Beneficial fungi and bacteria are labeled for disease control in GH tomatoes, but in practice, the efficacy has been **variable** and **unreliable**

Plant pathogens in aquaponics main diseases in Tomato



Powdery Mildew (*Oidium neolycopersici*, syn. *Oidium lycopersicum*)

Powdery Mildew disease cycle



Plant pathogens in aquaponics main diseases in Tomato

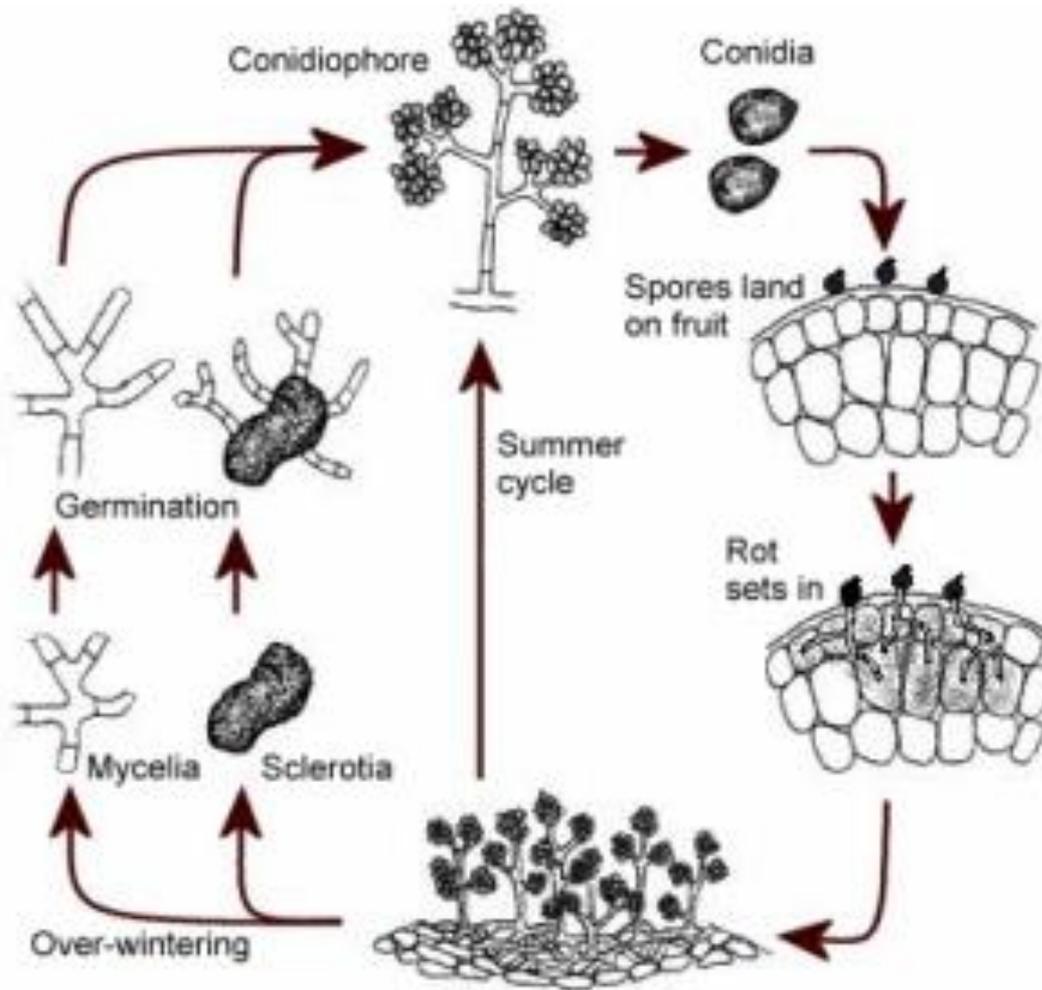


Grey mold (*Botrytis cinerea*)



**Late Blight
(*Phytophthora infestans*,
P. nicotiana)**

Botrytis cinerea life cycle



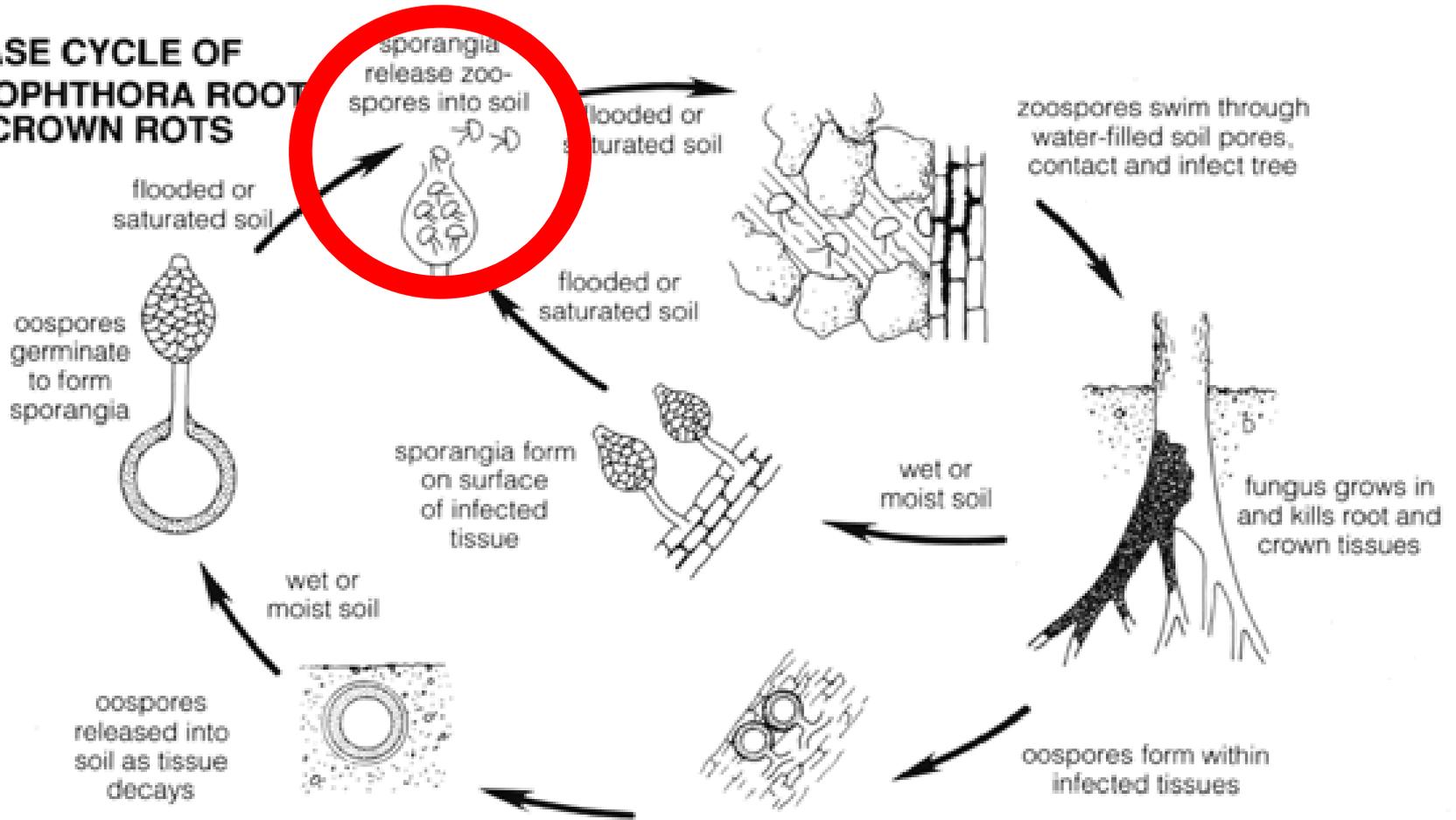
Plant pathogens in aquaponics main diseases in Tomato

Late Blight (*Phytophthora infestans*, *P. nicotiana*)



Phytophthora infestans life cycle

DISEASE CYCLE OF PHYTOPHTHORA ROOT AND CROWN ROTS



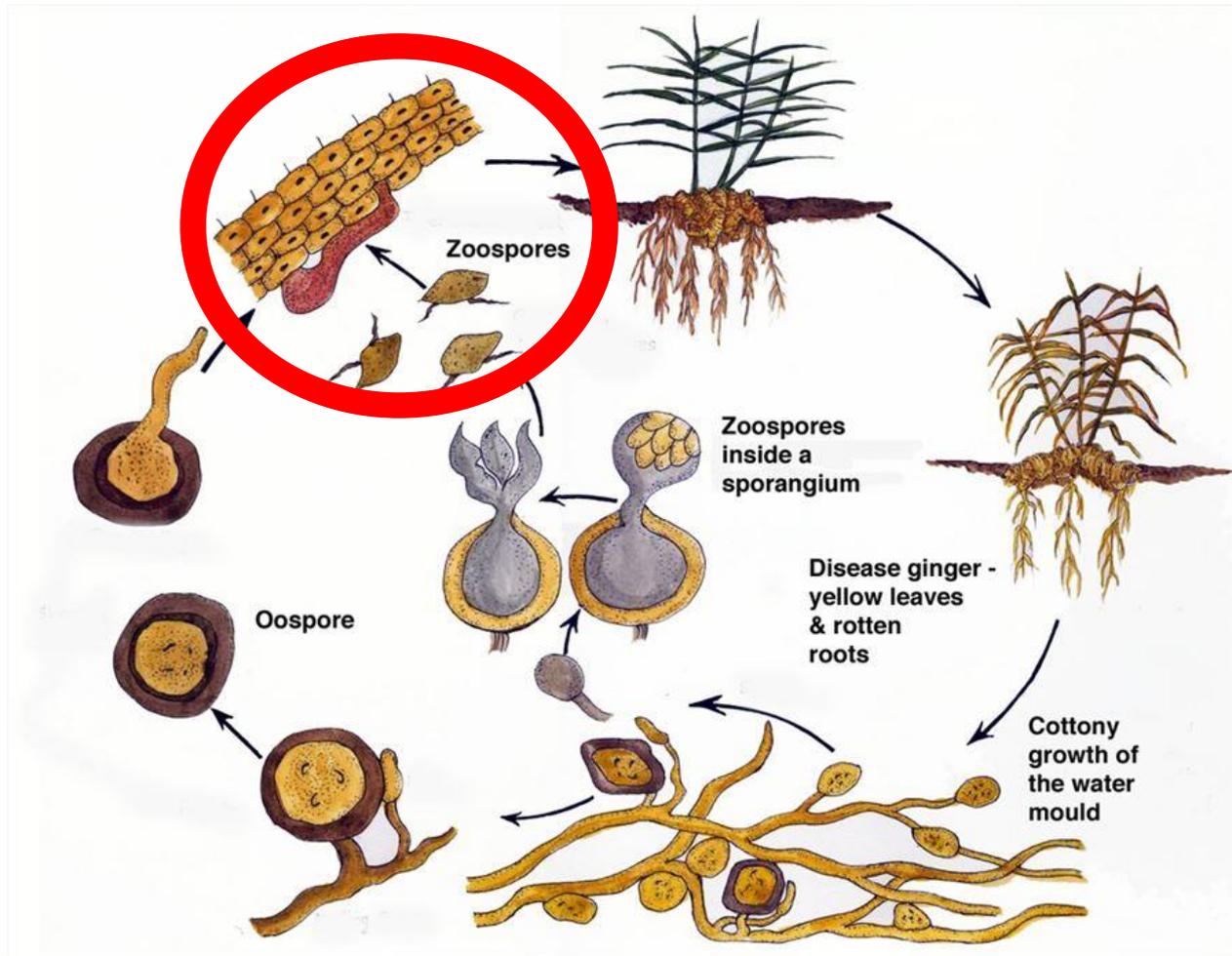
Plant pathogens in aquaponics

Pythium blight or damping off in Tomato



Plant pathogens in aquaponics

Pythium blight of Tomato



Plant pathogens in aquaponics

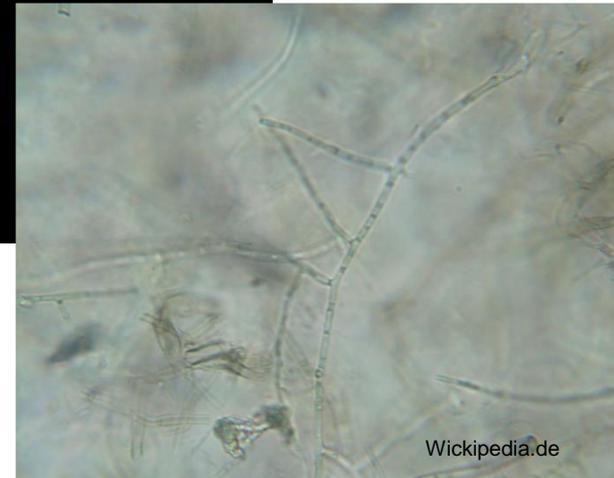
Damping off in Tomato

Damping off (*Rhizoctonia solani* & *Pythium* spp.)



Note:

***Rhizoctonia* does not form spores!**



Wikipedia.de

Note:

Pythium, **Phytophthora** and **Rhizoctonia** species are often referred to as water moulds as they are particularly well adapted to water borne dispersal with the first two having motile (swimming) zoospores as well as other spores and fruiting bodies that can be carried by water

Plant pathogens in aquaponics wilting of Tomato

Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersi*, *F. spp.*)



Plant pathogens in aquaponics wilting of Tomato

Fusarium Head Blight (FHB) Disease Cycle



Plant pathogens in aquaponics wilting of Tomato

Verticillium wilt (*Verticillium albo-atrum*)



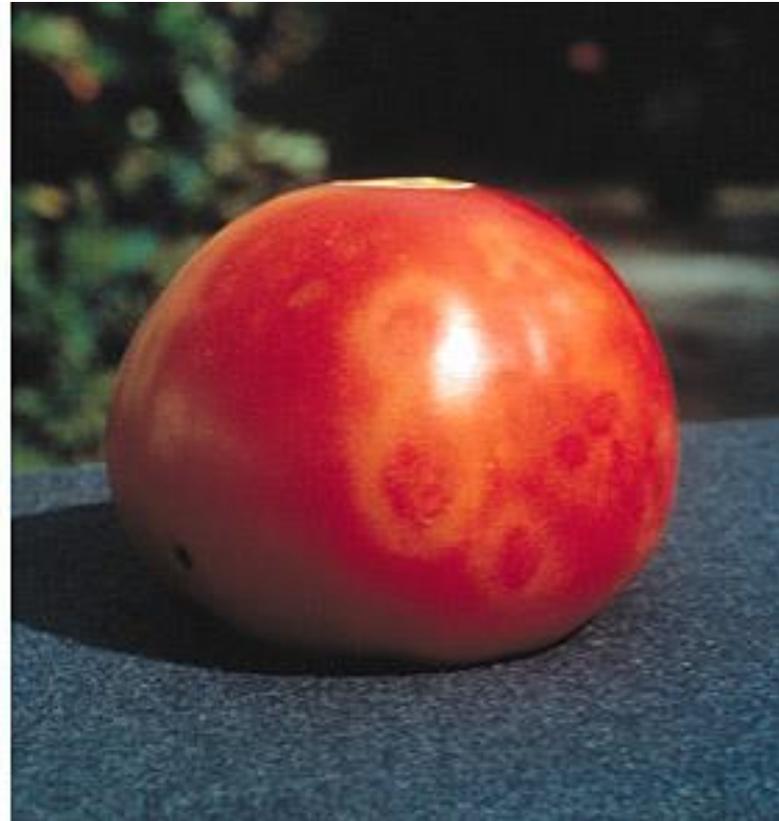
Note:

Verticillium infects exclusively the roots and clogs the xyleme

Symptoms are “one sided” in the early state of infection

Plant pathogens in aquaponics

Tomato spotted wilt virus (TSWV)



spread by insects (esp. Thrips)

Plant pathogens in aquaponics

Tomato

Plant pathogens on tomato

4. insects

Common Name	
1	Whitefly
2	Spider Mites
3	Psyllids
4	Lepidoptera (Moths and Butterfly)
5	Leaf Miners
6	Russet Mites
7	Thrips

Selina & Bledsoe, 2002

Plant pathogens in aquaponics insect pests in Tomato



Mites



Thrips

Plant pathogens in aquaponics insect pests in Tomato



Whiteflies (*Trialeurodes vaporariorum*)